

Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg. Bull. K. Belg. Inst. Nat. Wet.	Bruxelles Brussel	23-II-1982
53	SCIENCES DE LA TERRE - AARDWETENSCHAPPEN	4

CONODONTES ET ACRITARCHES DE L'ORDOVICIEN INFÉRIEUR  
ET ACRITARCHES DU SILURIEN INFÉRIEUR  
DE LA PARTIE SEPTENTRIONALE  
DE LA CORDILLÈRE ARGENTINE

PAR

Pierre BULTYNCK et Francine MARTIN

(Avec deux planches hors texte et deux figures dans le texte)

---

RÉSUMÉ

Les Conodontes *Cordylodus proavus* MÜLLER, K. J., 1959 et *Aodus* aff. *A. deltatus* LINDSTRÖM, M., 1955 se trouvent respectivement dans les parties inférieure et supérieure de la Formation de Santa Rosita dont l'âge tremadocien est établi par les Trilobites et les Graptolithes dendroïdes. Parmi les Acritarches, *Cymatiogalea cuvillieri* (DEUNFF, J.) DEUNFF, J. GÓRKA, H. et RAUSCHER, R., 1974 est présente tant dans les Schistes de San José que dans les Grès de Caldera, ces derniers contenant aussi *Acanthodiacrodium angustum* (DOWNIE, C.) COMBAZ, A., 1967. Deux Conodontes, *Bergstroemognathus extensus* (GRAVES, R. W. et ELLISON, S., 1941) et *Scandodus americanus* SERPAGLI, E., 1974, s.f. de la partie inférieure des Calcaires de San Juan indiquent un âge arenigien plutôt que celui llanvirnien établi par les Trilobites. L'Acritarche *Domasia limaciformis* (STOCKMANS, F. et WILLIERE, Y.) CRAMER, F. H., 1970, d'âge llandoveryen supérieur à wenlockien inférieur en Europe occidentale, est trouvé dans les Grès Rouges de la partie inférieure de la Formation de Lipeón.



## ABSTRACT

The Conodonts *Cordylodus proavus* MÜLLER, K. J., 1959 et *Acodus* aff. *A. deltatus* LINDSTRÖM, M., 1955 are found, respectively, in the lower and the upper parts of the Santa Rosita Formation, the Tremadocian age of which is known from trilobites and dendroid graptolites. Of the acritarchs, *Cymatiogalea cuvillieri* (DEUNFF, J.) DEUNFF, J., GÓRKA, H. and RAUSCHER, R., 1974 occurs in the San José Shales, as well as in the Caldera Sandstones which contain also *Acanthodiacrodium angustum* (DOWNIE, C.) COMBAZ, A., 1967. Two conodonts, *Bergstroemognathus extensus* (GRAVES, R. W. and ELLISON, S., 1941) and *Scandodus americanus* SERPAGLI, E., 1974, s.f. from the lower part of the San Juan Limestones suggest an Arenigian rather than a Llanvirnian age, as indicated by trilobite evidence. The acritarch *Domasia limaciformis* (STOCKMANS, F. and WILLIERE, Y.) CRAMER, F. H., 1970, of late Llandoveryan to early Wenlockian age in western Europe, is found in the Red Sandstones, in the lower part of the Lipeón Formation.

## REMERCIEMENTS

Messieurs L. BENEDETTO de l'« Universidad Central de Venezuela » et S. G. IGLESIAS de l'« Instituto de Geología y Minería » à San Salvador de Jujuy ont guidé l'un de nous (P. BULTYNCK) sur le terrain. Messieurs L. BENEDETTO et E. SERPAGLI de l'Université de Modène ont revu le manuscrit.

## MATÉRIEL ÉTUDIÉ

En dehors de quelques échantillons des collections de l'« Universidad Nacional de Salta », le matériel a été récolté par le premier auteur au cours d'une excursion conduite en 1974, dans la partie orientale de la Cordillère nord-argentine (Fig. 1 dans le texte) par des géologues de cette université et de l'« Instituto de Geología y Minería » à San Salvador de Jujuy.

Trois parmi les onze échantillons (de 100 g à 300 g) traités contiennent deux à neuf spécimens de Conodontes. Les dix-neuf échantillons (de 30 g à 40 g) analysés ont tous livré des Acritarches généralement abondants, mais, vu leur mauvaise conservation, quatre d'entre eux seulement ont fourni des indications d'ordre stratigraphique.

Echantillon 3 (Acritarches) : Province de Salta, Département de Caldera, 1 km 500 à l'ouest de Yacones. La base de la coupe est située à l'extrémité occidentale d'un petit torrent, affluent de Rio Potrero de Castillo. Prélèvement effectué entre les localités S.Cal-1 (point 1, Arenigien) et S.Cal-7 (point M4, Tremadocien inférieur) de H. J. HARRINGTON et A. F. LEANZA (1957, p. 236, fig. 133) et approximativement à 70 m



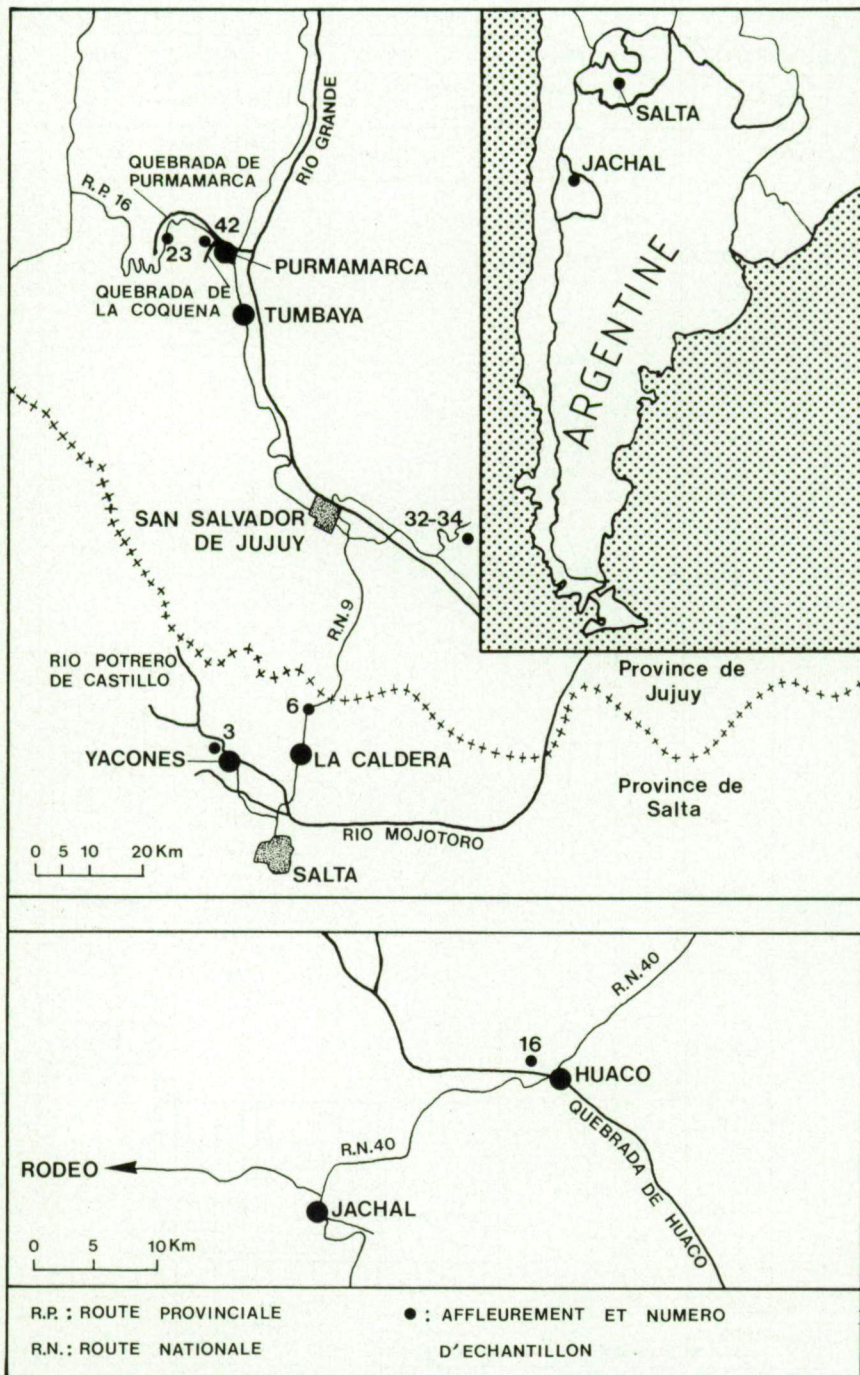


Fig. 1. — Localisation des affleurements.





au-dessus de la base de la coupe. Schistes gris foncé, 'San José shales', Tremadocien inférieur selon les auteurs précités (p. 13).

Echantillon 6 (Acritarches) : Province de Salta, Département de Caldera, immédiatement au nord de Alto de la Sierra, le long du côté occidental de la route nationale n° 9 de Salta à Jujuy et en face de Campamento Vialidad. Prélèvement effectué à la localité S.Cal-2 (point 2) de H. J. HARRINGTON et A. F. LEANZA (1957, p. 236, fig. 133). Schiste vert jaunâtre intercalé dans du grès micacé et jaunâtre, 'Caldera sandstones', partie supérieure du Tremadocien inférieur selon les auteurs précités (p. 12).

Echantillon 16 (Conodontes) : N° d'inventaire 021-2 de la collection de l'« Universidad Nacional de Salta ». Province de San Juan, Département de Jachal, Quebrada de Huaco, environ 2 km 500 à l'ouest de Huaco. Prélèvement effectué dans la partie inférieure des 'San Juan limestones' et fourni par L. BENEDETTO. Llanvirnien selon H. J. HARRINGTON et A. F. LEANZA (1957, p. 18) et L. BENEDETTO (communication personnelle).

Echantillon 23 (Conodontes) : N° d'inventaire 041 de la collection de l'« Universidad Nacional de Salta ». Province de Jujuy, Département de Tumbaya; le long de la route provinciale n° 16, 14 km à l'ouest de Purmamarca et dans le cours supérieur du Rio de la Quebrada de Purmamarca. Calcaire fin, argilo-gréseux, gris et contenant *Parabolina argentina* (KAYSER, E., 1876) selon L. BENEDETTO (communication personnelle). Formation de Santa Rosita selon J. TURNER (1960) et L. BENEDETTO (1977); la partie inférieure correspond aux 'Purmamarca shales' ou aux 'Chañarcito limestones' *sensu* H. J. HARRINGTON et A. F. LEANZA (1957, p. 13), Tremadocien inférieur d'après les auteurs précités.

Echantillons 32 et 34 (Acritarches) : Province de Jujuy, Département de la Capitale, flanc sud-ouest de la Sierra de Zapla. La coupe, située immédiatement à l'est de l'entrée de la Mine du Neuf Octobre, est décrite par B. A. BALDIS, L. BENEDETTO, G. BLASCO et M. E. MARTEL (1976, p. 187, 221). Formation de Lipeón, 'Areniscas amarillentas'. Echantillon 32 : schiste gréseux, micacé, vert jaunâtre et situé immédiatement au-dessus de l'horizon ferrugineux épais de 2 m et formant la base de la formation. Echantillon 34 : schiste fin, verdâtre et localisé 30 m au-dessus de l'échantillon 32. Wenlockien selon les auteurs précités (p. 223).

Echantillon 42 (Conodontes) : Province de Jujuy, Département de Tumbaya, 4 km à l'ouest de Purmamarca, flanc septentrional de la Quebrada de la Coquena et 3 km en amont du confluent avec la Quebrada de Purmamarca. Banc de calcaire argilo-gréseux, à Brachiopodes et à Trilobites, épais de 20 cm et situé à la base de 40 m de grès et de schistes micacés, jaune verdâtre. Formation de Santa Rosita d'après J. TURNER (1960) et L. BENEDETTO (1977); localité-type des 'Coquena shales' *sensu* H. J. HARRINGTON et A. F. LEANZA (1957, p. 13); Tremadocien supérieur d'après les auteurs précités.



## SYSTÉMATIQUE

## Conodontes

La mention s.f. (sensu formo) derrière le nom d'un Conodonte signifie qu'il s'agit d'un para-taxon ('form-taxon'). Les quatre taxa et la forme déterminés, *Bergstroemognathus extensus* (GRAVES, R. W. et ELLISON, S., 1941), *Scandodus americanus* SERPAGLI, E., 1974, s.f., ? *Leptochirognathus* sp., s.f., *Cordylodus proavus* MÜLLER, K. J., 1959 et *Acodus* aff. *A. deltatus* LINDSTRÖM, M., 1954, accompagnés des numéros d'échantillons dont ils proviennent, sont figurés à la Planche I. Seuls les deux derniers nécessitent des commentaires.

Genre *Cordylodus* PANDER, C. H., 1856

Espèce-type. *Cordylodus angulatus* PANDER, C. H., 1856 désignée par ULRICH, E. O. et BASSLER, R. S., 1926.

*Cordylodus proavus* MÜLLER, K. J., 1959

(Planche I, Figure 6-11)

- \* 1959 — *Cordylodus proavus* n. sp. — K. J. MÜLLER, p. 448, 449, Pl. 15, fig. 11, 12, 18; fig. 3B dans le texte.
- 1971 — *Cordylodus lindstromi* n. sp. — E. C. DRUCE et P. J. JONES, p. 68, 69, Pl. 1, fig. 7-9, Pl. 2, fig. 8; fig. 23 dans le texte.
- 1980 — *Cordylodus proavus* MÜLLER — J. F. MILLER, p. 19, 20, Pl. 1, fig. 14, 15; fig. 4G et H dans le texte (q.v. pour une synonymie complémentaire).
- 1980 — *Cordylodus oklahomensis* MÜLLER, 1959 — E. LANDING, R. LUDVIGSEN et P. H. von BITTER, p. 21-24, fig. 5A et D, 6C-E dans le texte.

Matériel. — Huit spécimens extraits de l'échantillon 23.

Comparaisons. — Le matériel est conforme à la description modifiée par J. F. MILLER (1980, p. 19, p. 20) stipulant la présence de deux éléments cordylodiformes : *Cordylodus proavus* MÜLLER, K. J., 1959 s.f. et *C. oklahomensis* MÜLLER, K. J., 1959 s.f. Le premier élément porte des denticules de section arrondie (Pl. I, fig. 8-11), le second élément, comprimé latéralement, possède un denticule principal avec une projection basale du côté intérieur (Pl. I, fig. 6, 7), deux carènes aiguës, l'une anté-



rière et l'autre postérieure, et des denticules partiellement fusionnés sur le processus postérieur. Dans les deux éléments, le bord antérieur de la cavité est convexe, plus ou moins parallèle au bord antérieur de l'élément, et l'apex est nettement prolongé dans le denticule principal. La cavité ne présente pas d'apex secondaire au-dessous des denticules du processus postérieur, sauf dans un spécimen juvénile. Selon J. F. MILLER (1980, p. 18), les exemplaires possédant un apex secondaire sont à attribuer à *C. lindstromi*. Toutefois et selon l'opinion ici suivie de E. LANDING *et al.* (1980, p. 18), ce caractère correspond à un stade ontogénique et n'a pas de valeur taxonomique dans le genre *Cordylodus*.

Les spécimens d'Argentine sont nantis de six éléments arrondis et de deux comprimés. J. F. MILLER (1980, p. 11) mentionne au moins deux éléments arrondis pour un comprimé et E. LANDING *et al.* (1980, p. 23) note la proportion 105/29. Un élément (Pl. I, fig. 8c) présente la résorption partielle d'une particule étrangère.

### Genre *Acodus* PANDER, C. H., 1856

Espèce-type. *Acodus erectus* PANDER, C. H., 1856 désignée par ULRICH, E. O. et BASSLER, R. S., 1926.

Plusieurs auteurs considèrent *A. erectus* comme un *nomen dubium*. Pour cette raison, D. J. KENNEDY (1980, p. 51) fonde le nouveau genre *Diaphorodus* dans lequel il range entre autres *Acodus deltatus* LINDSTRÖM, M., 1955, espèce avec laquelle les formes décrites ci-dessous sont comparées. Cet auteur (p. 51) estime que : « Until the apparatus of *A. erectus* is described, I regard *Acodus* as a *nomen dubium* », mais le problème de la validité du genre *Acodus* dépassant le contexte du présent article, nous l'utilisons dans le sens généralement admis et tel qu'il est décrit par R. A. McTAVISH (1973, p. 33-38) et M. LINDSTRÖM (1977, p. 1, 2). Cette diagnose modifiée du genre est basée en grande partie sur l'espèce *A. deltatus*.

### *Acodus* aff. *A. deltatus* LINDSTRÖM, M., 1955 (Planche I, Figures 4, 5)

Matériel. — Deux spécimens extraits de l'échantillon 42.

Comparaisons. — Les deux exemplaires figurés appartiennent à une espèce voisine d'*Acodus deltatus* décrite par W. A. VAN WAMEL (1973, p. 85, Pl. 8, fig. 1, 2, 4, 6, 8, 9), R. A. McTAVISH (1973, p. 38, 39, Pl. 1, fig. 1-9, 12-14) et M. LINDSTRÖM (1977, p. 7, 8, Pl. 2, fig. 8-13). Le spécimen de la figure 4 est tétraprioniodiforme, celui de la figure 5 trichonodelliforme. Ils correspondent le mieux à l'ensemble des formes



attribuées à *Distacodus stola* LINDSTRÖM, M., 1955 s.f. et à *Acontiodus* sp.A s.f. par R. L. ETHINGTON et D. L. CLARK (1971, Pl. 2, fig. 16, 19), à *Distacodus stola* s.f., *Acodus deltatus deltatus* s.f. et à *A. deltatus altior* LINDSTRÖM, M., 1955 s.f. par R. L. ETHINGTON (1972, Pl. 1, fig. 11-13) et à *A. aff. A. deltatus* par R. L. ETHINGTON (1979, fig. 3C, D, F dans le texte). Les deux éléments (Pl. I, fig. 4f, 5c) montrent une micro-ornementation sous forme de stries longitudinales.

### Acritarches

Les formes connues et citées dans la liste ci-dessous sont trouvées dans les échantillons dont les numéros sont indiqués entre parenthèses, ainsi que les figures éventuelles. Les échantillons 3 et 6 sont d'âge tremadocien et 32 et 34 d'âge llandoveryen supérieur à wenlockien inférieur.

- Acanthodiacrodium* TIMOVEEF, B. V. ex et emend. DEFLANDRE, G. et DEFLANDRE-RIGAUD, M., 1962 (3, 6);  
*A. angustum* (DOWNIE, C.) COMBAZ, A., 1967 (6);  
*Carminella maplewoodensis* CRAMER, F. H., 1968 (32; Pl. II, fig. 2);  
*Cymatiogalea* (DEUNFF, J.) DEUNFF, J., GÖRKA, H. et RAUSCHER, R., 1974 (3, 6; Pl. II, fig. 3);  
*C. cuvillieri* (DEUNFF, J.) DEUNFF, J., GÖRKA, H. et RAUSCHER, R., 1974 (3, 6; Pl. II, fig. 10);  
*Diexallophasis remota* (DEUNFF, J.) PLAYFORD, G., 1977 (32, 34);  
*Domasia limaciformis* (STOCKMANS, F. et WILLIERE, Y.) CRAMER, F. H., 1970 (32, 34; Pl. II, fig. 5);  
*Elektoriskos aurora* LOEBLICH, A. R., Jr., 1970 (32; Pl. II, fig. 12);  
*Multiplicisphaeridium ornatum* PÖTHE DE BALDIS, E. D., 1971 (32, 34; Pl. II, fig. 6, 7);  
*M. neahgae* (CRAMER, F. H.) EISENACK, A., CRAMER, F. H. et DIEZ M. d. C. R., 1973 (32, 34; Pl. II, fig. 4, 8);  
*Poikilofusa* STAPLIN, F. L., JANSONIUS, J. J. et POCOCK, S. A. J. 32, 34);  
*Saharidia* COMBAZ, A., 1967 (3);  
*Veryhachium downiei* STOCKMANS, F. et WILLIERE, Y., 1962 (32, 34);  
*V. europaeum* STOCKMANS, F. et WILLIERE, Y., 1963 (32, 34);  
*V. lairdi* (DEFLANDRE, G.) ex DEUNFF, J., 1959 (32, 34; Pl. II, fig. 9);  
*Vulcanisphaera* DEUNFF, J., 1961 emend. RASUL, S. M., 1976 (3).

Deux formes, *Dactylofusa* sp. A et *Poikilofusa* sp. A, sont décrites. Elles appartiennent vraisemblablement à des espèces nouvelles et sont laissées, faute de matériel suffisant, en nomenclature ouverte.

Genre *Dactylofusa* BRITO, I. M. et SANTOS, A. S., 1965

Espèce-type. *Dactylofusa maranhensis* BRITO, I. M. et SANTOS, A. S., 1965 par désignation originelle.



**Dactylofusa sp. A**  
(Planche II, Figure 11)

**Matériel.** — Un spécimen extrait de l'échantillon 34.

**Description.** — Corps central allongé dont un côté est convexe et l'autre droit et dont chaque extrémité est prolongée par un appendice tronqué. De nombreux appendices courts et semblables sont alignés longitudinalement sur la surface du corps central. Leur cavité interne est creuse et communique avec celle du corps central; leur extrémité distale est divisée en une courte fourche portant de fines ramifications de premier à troisième ordre.

**Dimensions.** — Longueur et largeur du corps central : 80  $\mu\text{m}$  et 38  $\mu\text{m}$ ; longueur des appendices : 6  $\mu\text{m}$  - 9  $\mu\text{m}$ .

**Comparaisons.** — L'implantation et le développement des appendices permettent de classer le spécimen dans le genre *Dactylofusa*. L'appendice prolongeant chacune des deux extrémités effilées du corps central, bien qu'incomplet, paraît conforme à ceux de *D. maranhensis* figurée par I. M. BRITO (1967, Pl. 2, fig. 4, 10). *Dactylofusa* sp. A diffère de cette dernière espèce par le mode de division distale des appendices, de *Poikilofusa errante* PÖTHE DE BALDIS, E. D., 1971 par des appendices plus espacés, plus développés et par l'absence de stries sur le corps central et de *Dactylofusa estillis* CRAMER, F. H. et DIEZ DE CRAMER, M. d. C. R., 1972 par des appendices non épineux et creux. Ces trois espèces sont décrites respectivement dans le Silurien du Brésil septentrional, d'Argentine septentrionale et du Kentucky, aux Etats-Unis d'Amérique.

**Genre Poikilofusa**

STAPLIN, F. L., JANSONIUS, J. J. et POCOCK, S. A. J., 1965

Espèce-type. *Poikilofusa spinata* STAPLIN, F. L., JANSONIUS, J. J. et POCOCK, S. A. J., 1965 par désignation originelle.

**Poikilofusa sp. A**  
(Planche II, Figure 1)

**Matériel.** — Dix spécimens extraits des échantillons 32 et 34.

**Description.** — Corps central en forme d'ampoule dont chaque extrémité est prolongée par un appendice d'une longueur supérieure à celle du corps central, conique, effilé et distalement brisé. La surface du



corps central présente de très fins plis longitudinaux sur lesquels sont alignées de courtes protubérances dont les extrémités sont émoussées.

**Dimensions.** — Longueur et largeur du corps central : 30  $\mu\text{m}$  - 35  $\mu\text{m}$  et 18  $\mu\text{m}$  - 20  $\mu\text{m}$ ; longueur des protubérances émoussées : 0,5  $\mu\text{m}$ .

**Comparaisons.** — *Poikilofusa* sp. A diffère de *Leiofusa* ? *ampulliformis* MARTIN, F., 1966 du Llandoveryen du Massif du Brabant, en Belgique, par des appendices plus longs et par l'alignement des protubérances et de *L. cantabrica* CRAMER, F. H., 1964 du Ludlowien des Monts Cantabriques, en Espagne, par l'ornementation plus développée du corps central.

## CONSIDÉRATIONS STRATIGRAPHIQUES

### Tremadocien

#### Conodontes

Les Conodontes de la Formation de Santa Rosita, équivalente d'après L. BENEDETTO (1977) aux Schistes de Purmamarca et aux Schistes de Coquena *sensu* H. J. HARRINGTON et A. F. LEANZA (1957), sont d'âge tremadocien, respectivement inférieur et supérieur. Ils confirment donc les attributions proposées par les auteurs précités suite à l'étude des Trilobites et des Graptolithes Dendroïdes.

*Cordylodus proavus* de la partie inférieure de la Formation de Santa Rosita est trouvée dans la Zone à *Parabolina argentina*, caractéristique du Tremadocien inférieur selon ces auteurs (1957, p. 23-26). Au Mexique, dans la Formation de Tiñu, R. A. ROBINSON et J. PANTOJA-ALOR (1968, p. 771-773) trouvent ensemble *Cordylodus proavus* et quelques espèces de Trilobites qui, en Argentine, sont restreints au Tremadocien inférieur et dont certaines sont limitées à la Zone à *Parabolina argentina*; ils admettent un âge tremadocien bien que la macrofaune contienne une nouvelle espèce de *Saukia* WALCOTT, C. D., 1914, genre caractéristique du Cambrien Supérieur en Amérique du Nord, selon C. LOCHMAN-BALK (1971, p. 91, fig. 7). H. B. WHITTINGTON (1966, p. 700, 701) indique que la Zone à *Saukia* équivaut au Tremadocien inférieur d'Europe septentrionale; l'examen de cette controverse dépasse le cadre du présent article.

Selon J. F. MILLER (1980, p. 19) et E. LANDING *et al.* (1980, p. 21) *C. proavus* est connue en Amérique du Nord du sommet de la Zone à *Saukia* jusque dans la Sous-zone à *Symphysurina bulbosa* (Canadien). En Australie, au Queensland et dans le Bassin du Golfe Bonaparte, E. C. DRUCE et P. J. JONES (1971, fig. 18) et P. J. JONES (1971, p. 30) trouvent l'espèce dans le Datsonien qu'ils mettent en corrélation avec le Tremadocien inférieur. En Iran, K. J. MÜLLER (1973, p. 35) note la présence de *Cordylodus proavus* dans la Formation de Shirgesht et au



sommet du membre 4 de la Formation de Mila. D'après B. KUSHAN (1973, p. 131, Tabl. 4), les Trilobites du sommet du membre 4 de la Formation de Mila appartiennent à la Zone à *Alborsella*, genre nouveau fondé par le même auteur. Par comparaison avec les Etats-Unis d'Amérique, B. KUSHAN (p. 129) situe la zone dans le Franconien-Trempealeuen.

En Europe, sur l'île d'Öland, W. A. VAN WAMEL (1973, Tabl. II) signale *Cordylodus proavus* dans un niveau tremadocien inférieur de la Formation de Djupvik situé immédiatement sous *Dictyonema flabelliforme norvegicum* KJERULF, T., 1865.

La présence de l'espèce en Amérique du Sud est un fait nouveau et confirme le cosmopolitisme que lui attribue M. LINDSTRÖM (1976, p. 503). Toutefois, sa distribution dans le nord de l'Argentine à la paléolatitude de 40°S, selon la carte paléogéographique de G. SMITH, J. C. BRIDEN et G. E. DREWRY (1973, fig. 13 dans le texte) est en contradiction avec la localisation équatoriale que lui attribue M. LINDSTRÖM.

La partie inférieure de la Formation de Santa Rosita, dont provient *Cordylodus proavus*, appartient, selon H. J. HARRINGTON et A. F. LEANZA (1957, p. 42-45, fig. 5), aux épais dépôts terrigènes de la Baie de Jujuy, ouverte vers le nord-ouest et relativement proche de la côte. Elle contient des Trilobites surtout endémiques bien que quelques Agnostides soient proches de ceux connus en Acadie et en Europe.

*Acodus* aff. *A. deltatus* provient des Schistes de Coquena dont les Trilobites sont d'âge tremadocien supérieur d'après H. J. HARRINGTON et A. F. LEANZA (1957, p. 13, 40). Avec la restriction qu'impose l'identification incertaine (aff.), R. L. ETHINGTON et D. L. CLARK (1971, p. 76) et R. L. ETHINGTON (1972, p. 23) signalent des formes voisines dans l'Etat du Nevada, dans la Formation de Ninemile (Faune D). Egalement dans les Etats-Unis d'Amérique, ce dernier auteur (1979, p. 4, fig. 3) les indique à la partie inférieure de la Formation de Fillmore, dans l'Etat de l'Utah. Dans les tableaux de corrélation entre zones à Graptolithes, zones à Trilobites et faunes à Conodontes ordoviciennes d'Amérique du Nord, W. B. N. BERRY (1976, p. 160) place la Faune D au sommet du Tremadocien et C. R. BARNES, D. E. JACKSON et B. S. NORDFORD (1976, p. 212) la situent à la base de l'Arenigien. R. J. ROSS (1976, p. 78) admet que la base de la formation de Fillmore est proche de la limite Tremadocien-Arenigien.

En Australie occidentale, R. A. McTAVISH (1973, p. 31) et R. A. McTAVISH et D. P. LEGG (1976, p. 461) trouvent la même forme que R. L. ETHINGTON et D. L. CLARK (1971, p. 76) mentionnent dans la Faune D; ils l'appellent *Acodus deltatus deltatus* LINDSTRÖM, M., 1955 dans la partie inférieure de la Formation Emanuel du Bassin du Canning. En comparant la succession avec celle de la Scandinavie, R. A. McTAVISH et D. P. LEGG (1976) admettent un âge arenigien, sans toutefois pouvoir exclure un âge tremadocien supérieur. En Suède, dans l'île d'Öland, W. A. VAN WAMEL (1973, p. 52, 53) décrit une zone carac-



térisée par *A. deltatus* et la situe, sous réserve, au sommet du Tremadocien.

La présence d'*A. aff. A. deltatus* dans le Tremadocien d'Argentine montre que l'apparition d'*Acodus* PANDER, C. H., 1856 *sensu* R. A. McTAVISH (1973) et M. LINDSTRÖM (1977) n'est pas limitée à l'Arenigien-Llanvirnien et que l'évolution des prioniodontes commence au Tremadocien supérieur.

### Acritarches

Les Schistes de San José et les Grès de Caldera sont d'âge tremadocien inférieur d'après H. J. HARRINGTON et A. F. LEANZA (1957). Les Acritarches qui en proviennent indiquent un âge tremadocien sans permettre de préciser s'il s'agit de la partie inférieure de ce dernier.

D'après F. MARTIN (sous presse), le genre *Vulcanisphaera* est trouvé à partir du sommet du Cambrien Moyen et les genres *Acanthodiacrodium*, *Cymatiogalea* et *Saharidia* sont connus depuis le Cambrien Supérieur. *Acanthodiacrodium angustum* et *Cymatiogalea cuvillieri* sont présentes dans le Tremadocien d'Angleterre, de la base au sommet des Schistes de Shington dans le Shropshire, de la Chaîne Celtibérique en Espagne, de la Montagne Noire en France, des Massifs du Brabant et de Dave en Belgique et du Grand Erg Occidental, de la région d'Hassi-Messaoud et du Grand Erg Oriental en Algérie. Ces informations sont respectivement fournies par S. M. RASUL et C. DOWNIE (1974, p. 4, 5, tabl. 1), R. WOLF (1980, p. 125, 126), R. RAUSCHER (1974, pp. 54, 66), F. MARTIN (1975, fig. 13 dans le texte) et S. JARDINÉ, A. COMBAZ, L. MA-GLOIRE, G. PENIGUEL et G. VACHEY (1974, p. 108-110, fig. 3 dans le texte).

### Arenigien

#### Conodontes

Un échantillon du Calcaire de San Juan contient *Bergstroemognathus extensus* (GRAVES, R. W. et ELLISON, S., 1941), *Scandodus americanus* SERPAGLI, E., 1974 s.f. et ? *Leptochirognathus* sp. D'après E. SERPAGLI (1974, tabl. 1), les deux premières espèces sont limitées à la partie inférieure de la Formation de San Juan dans la région de la ville de San Juan. La présence d'*Oepikodus evae* LINDSTRÖM, M., 1955 dans une partie des mêmes couches les lui fait attribuer à l'Arenigien. E. LANDING (1976, p. 617) signale une forme très voisine dans l'Arenigien de l'Etat de New York, aux Etats-Unis d'Amérique. H. J. HARRINGTON et A. F. LEANZA (1957, p. 36, 37, fig. 3) rangent toute la Formation de San Juan de la région de Huaco dans le Llanvirnien d'après l'étude de macrofaunes uniquement localisées dans la partie supérieure de la formation.

La présence d'un spécimen fragmentaire déterminé sous le nom de ? *Leptochirognathus* sp. est un peu contradictoire avec l'âge arenigien que *Bergstroemognathus extensus* et *Scandodus americanus* nous font



adopter. En effet, le genre n'est pas connu plus bas que la Faune 3 selon R. S. TIPNIS, B. D. E. CHATTERTON et R. LUDVIGSEN (1978, p. 42, 88) ou 4 d'après W. SWEET, R. L. ETHINGTON et C. R. BARNES (1971, fig. 1), cette succession de faunes à Conodontes étant établies par les trois derniers auteurs pour l'Ordovicien moyen et supérieur de l'Amérique du Nord. Suivant M. LINDSTRÖM (1976, p. 511, 512) et C. R. BARNES *et al.* (1976, p. 222), les Faunes 3 et 4 appartiennent au Llanvirnien.

## Llandoveryien supérieur - Wenlockien inférieur

### Acritarches

Selon B. A. BALDIS *et al.* (1976, p. 190), la Formation de Lipeón est équivalente à celle de Zapla décrite par A. J. AMOS (1972, p. 15, 16). Ce dernier auteur considère que la base de la Formation de Zapla appartient à la partie supérieure du Llandoveryien d'après une comparaison lithologique avec la base de la Formation de Kirusillas qui, en Bolivie, contient des Graptolithes de la Zone à *Monograptus turriculatus*. Avec réserve, A. J. AMOS et S. NOIRAT (1971) admettent un âge wenlockien pour les grès rouges de la partie inférieure de la Formation de Lipeón dont proviennent les Acritarches llandoveryiens supérieurs à wenlockiens inférieurs. A partir de 300 m au-dessus de l'échantillon 34, B. A. BALDIS *et al.* (1976, p. 221) fondent de nouvelles espèces de Trilobites, dont deux appartiennent au genre *Trimerus* (*Trimerus*) GREEN, J., 1832, considéré comme caractéristique du Wenlock.

Les deux assemblages d'Acritarches contiennent *Carminella maplewoodensis*, *Multiplicisphaeridium ornatum*, *Domasia limaciformis*, *Multiplicisphaeridium neahgae* et *Elektoriskos aurora*, toutes espèces limitées au Silurien, et *Dactylofusa* sp. A et *Poikilofusa* sp. A.

Dans la Province de San Juan, en Argentine, *Carminella maplewoodensis* provient, selon E. D. PÖTHE DE BALDIS (1975a, p. 499) de la partie supérieure de la Formation de Los Espejos que cet auteur (1975 a, b) attribue au Wenlockien ou au Ludlowien, mais, à l'exception des espèces nouvelles, les déterminations palynologiques sont proposées avec doute. Aux Etats-Unis d'Amérique, dans l'Etat de New York, F. H. CRAMER (1968, p. 67), A. R. LOEBLICH, Jr. (1970, p. 713) et F. H. CRAMER et M. d. C. R. DIEZ DE CRAMER (1972, p. 159) trouvent l'espèce dans le Schiste de Neahga et dans le Schiste de Maplewood dépourvus de Graptolithes et attribués au Llandoveryien. W. B. N. BERRY et A. J. BOUTCOT (1970, p. 117, 189) donne un âge idwien à telychien à la première de ces unités et telychien à la seconde; L. V. RICKARDS (1975) les place toutes deux dans l'Idwien. *C. maplewoodensis*, dans la partie supérieure du Llandoveryien, est illustrée par A. ACHAB (1976, Pl. II, fig. 27) en Gaspésie, au Canada, et est citée par A. R. LOEBLICH, Jr. (1970) au Gotland, en Suède. Elle est mentionnée par F. H. CRAMER et M. d. C. R.



DIEZ DE CRAMER (1972) dans le Wenlockien ou le Ludlowien des Monts Cantabriques, en Espagne.

Dans la province de Santiago del Estero, en Argentine, E. D. PÖTHE DE BALDIS (1971, p. 284) décrit *Multiplicisphaeridium ornatum* dans une couche dépourvue de macrofossiles de la Formation de Copo qu'elle (1971, 1974) attribue au Ludlowien par comparaison avec les observations palynologiques de F. H. CRAMER (1964) dans la Formation de San Pedro, dans le nord-ouest de l'Espagne. Toutefois, un âge wenlockien ne peut être exclu, car, notamment, les taxa fondés par E. D. PÖTHE DE BALDIS (1974, p. 325) sous les noms de *Downiea argentina* et *D. copoana* sont analogues, sinon identiques, à *Deunffia ramusculosa* var. *rochesterensis* THUSU, B., 1973 et *D. furcata* var. *niagarensis* THUSU, B., 1973 provenant de la Formation de Rochester, dans le sud de la Province de l'Ontario, au Canada.

*Domasia limaciformis*, trouvée pour la première fois en Amérique du Sud dans la Province de Jujuy, est connue dans l'est des Etats-Unis d'Amérique et du Canada, de la partie supérieure du Llandoveryien au Wenlockien, d'après F. H. CRAMER (1970, p. 68), B. THUSU (1973, p. 141) et A. ACHAB (1976, p. 1312). En Grande-Bretagne, au Pays de Galles et dans le Shropshire, J. P. HILL (1974, p. 17; in ALDRIDGE, R. J., DORNING, K. J., HILL, P. J., RICHARDSON, J. B. et SIVETER, D. J., 1979) indique la présence de l'espèce du Llandoveryien (Fronien) jusqu'au Wenlockien (sommet du Sheinwoodien). En Belgique, dans les Massifs de Brabant et de Dave et d'après F. MARTIN (1969, p. 97), *D. limaciformis* apparaît dans le Llandoveryien (Zone à *Atavograptus atavus*) et se trouve encore dans le Wenlockien (sous la Zone à *Cyrtograptus lundgreni*).

*Multiplicisphaeridium neahgae* est connue dans le Schiste de Neahga et dans le Schiste de Maplewood d'après F. H. CRAMER (1970, p. 134) et A. R. LOEBLICH, Jr. (1970, p. 729). Ce dernier auteur détermine l'espèce sous le nom de *M. mergaeferum* LOEBLICH, A. R., Jr., 1970, lequel est synonyme de *M. neahgae* ainsi que l'indique M. d. C. R. DIEZ et F. H. CRAMER (1977, p. 17). D'après A. R. LOEBLICH, Jr. (1970), *Elektoriskos aurora* est présente dans le Schiste de Neahga et dans le Schiste de Maplewood.

D'après ces quelques informations palynologiques et surtout d'après l'extension de *Domasia limaciformis*, l'âge de la partie inférieure de la Formation de Lipeón située sous le premier niveau à Trilobites wenlockiens indiqué par B. A. BALDIS, L. BENEDETTO, G. BLASCO et M. E. MARTELL (1976), est llandoveryien supérieur à wenlockien inférieur.



## INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

ACHAB, A.

1976. Les acritarches de la Formation d'Awantjish (Llandoveryien supérieur) du sondage Val Brillant, Vallée de la Matapédia, Québec. — *J. Can. Sc. de la Terre*, v. 13, n° 9, pp. 1310-1318.

ALDRIDGE, R. J., DORNING, K. J., HILL, P. J., RICHARDSON, J. B. et SIVETER, D. J.

1979. Microfossil distribution in the Silurian of Britain and Ireland = pp. 433-438 in *The Caledonides of the British Isles*, reviewed, edited by A. L. HARRIS, C. H. HOLLAND and E. B. LEAKE. — *Geol. Soc. London, Sp. Public.*, n° 8.

AMOS, A. J.

1972. Silurian of Argentina = pp. 5-19 in *Correlation of the South American Silurian rocks*, edited by W. B. N. BERRY and A. J. BOUCOT. — *Sp. Pap. Geol. Soc. Amer.*, n° 133.

AMOS, A. J. et NOIRAT, S.

1971. A new species of *Ancillotoechia* from the Zapla Formation, Northern Argentina = pp. 139-142 in *Paleozoic perspectives: a paleontological tribute to G. Arthur Cooper*, edited by J. T. DUTRO. — *Smithsonian Contr. Paleobiol.*, n° 3.

BALDIS, A. B., BENEDETTO, L., BLASCO, G. et MARTEL, M. E.

1976. Trilobites silurico-devonicos de la Sierra de Zapla (Nordeste de Argentina). — *Ameghiniana*, t. XIII, n° 3-4, pp. 185-225.

BARNES, C. R.

1971. Cf. SWEET, W.

BARNES, C. R., JACKSON, D. E. et NORFORD, B. S.

1976. Correlation between Canadian Ordovician zonations based on graptolites, conodonts and benthic macrofossils from key successions = pp. 209-226 in *The Ordovician System: proceedings of a Palaeontological Association symposium*, Birmingham, September 1974, edited by M. G. BASSETT. — Cardiff.

BASSLER R. S.

1926. Cf. ULRICH, E. O.

BENEDETTO, L.

1976. Cf. BALDIS, A. B.

1977. Una nueva fauna de trilobites tremadocianos de la Provincia de Jujuy (Sierra de Cajas), Argentina. — *Ameghiniana*, t. XIV, n° 1-4, pp. 186-214.

BERRY, W. B. N.

1976. Aspects of correlation of North American shelly and graptolitic faunas = pp. 153-169 in *The Ordovician System: proceedings of a Paleontological Association symposium*, Birmingham, September 1974, edited by M. G. BASSETT. — Cardiff.

BERRY, W. B. N. et BOUCOT, A. J.

1970. Correlation of the North American Silurian rocks. — *Sp. Pap. Geol. Soc. Amer.*, n° 102.

BLASCO, G.

1976. Cf. BALDIS, B. A.

BOUCOT, A. J.

1970. Cf. BERRY, W. B. N.

BRIDEN, J. C.

1973. Cf. SMITH, G.

BRITO, I. M.

1967. Silurian and Devonian Acritarcha from Maranhão Basin, Brazil. — *Micro-paleontology*, v. 13, n° 4, pp. 473-483.

CHATTERTON, B. D. E.

1978. Cf. TIPNIS, R. S.



CLARK, D. L.

1971. Cf. ETHINGTON, R. L.

COMBAZ, A.

1974. Cf. JARDINÉ, S.

CRAMER, F. H.

1964. Microplankton from three Palaeozoic formations in the Province of León, N. W. SPAIN. — *Leidse Geol. Meded.*, deel 30, pp. 253-361.

1968. Palynologic microfossils of the Middle Silurian Maplewood Shale in New York. — *Rev. Micropaleontol.*, v. 11, n° 2, pp. 61-70.

1970. Distribution of selected Silurian acritarchs. — *Rev. Españ. Micropaleontol.*, Num. Extraordin.

1977. Cf. DIEZ, M. d. C. R.

CRAMER, F. H. et DIEZ DE CRAMER, M. d. C. R.

1972. North American Silurian palynofacies and their spatial arrangement : acritarchs — *Palaeontographica*, Abt. B. v. 138, pp. 107-180.

DIEZ DE CRAMER, M. d. C. R.

1972. Cf. CRAMER, F. H.

DIEZ, M. d. C. R. et CRAMER, F. H.

1977. Range chart of selected Lower Paleozoic acritarch taxa. II. Index to parts I and II. — *Rev. Palaeobot. Palynol.*, v. 24, n° 1, pp. 1-48.

DORNING, K. J.

1979. Cf. ALDRIDGE, R. J.

DOWNIE, C.

1974. Cf. RASUL, S. M.

DREWRY, G. E.

1973. Cf. SMITH, G.

DRUCE, E. C. et JONES, P. J.

1971. Cambro-Ordovician conodonts from the Burke River structural belt, Queensland. — *Bull. Bur. Mineral Res., Geol. and Geophys.*, n° 110.

ETHINGTON, R. L.

1971. Cf. SWEET, W.

1972. Lower Ordovician (Arenigian) conodonts from the Pogonip Group, central Nevada = pp. 17-28 in Symposium on conodont taxonomy, edited by M. LINDSTRÖM and W. ZIEGLER. — *Geologica et Palaeontologica*, SB, n° 1.

1979. Conodonts from the Pre-Eureka Ordovician of the Great Basin = pp. 1-6 in Conodont biostratigraphy of the Great Basin and Rocky Mountains, edited by C. A. SANDBERG and D. L. CLARK. — *Geol. Studies Brigham Young Univ.*, v. 26, part 3.

ETHINGTON, R. L. et CLARK, D. L.

1971. Lower Ordovician conodonts in North America = pp. 63-82 in Symposium on conodont biostratigraphy, edited by W. C. SWEET and S. M. BERGSTRÖM. — *Mem. Geol. Soc. Amer.*, n° 127.

HARRINGTON, H. J. et LEANZA, A. F.

1957. Ordovician Trilobites of Argentina. — *Spec. Publ. Depart. Geol. Univ. Kansas*, n° 1.

HILL, J. P.

1974. Stratigraphic palynology of acritarchs from the type area of the Llandovery and the Welsh Borderland. — *Rev. Palaeobot. Palynol.*, v. 18, n° 1/2, pp. 11-25.

1979. Cf. ALDRIDGE, R. J.

JACKSON, D. E.

1976. Cf. BARNES, C. R.

JARDINÉ, S., COMBAZ, A., MAGLOIRE, L., PENIGUEL, G. et VACHEY, G.

1974. Distribution stratigraphique des Acritarches dans le Paléozoïque du Sahara. — *Rev. Palaeobot. Palynol.*, v. 18, n° 1/2, pp. 99-130.



JONES, P. J.

1971. Lower Ordovician conodonts from the Bonaparte Gulf Basin and the Daly River Basin, Northwestern Australia. — *Bull. Bur. Mineral. Resour. Geol. and Geophys.*, n° 117.

1971. Cf. DRUCE, E. C.

KENNEDY, D. J.

1980. A restudy of conodonts described by Branson and Mehl, 1933, from the Jefferson City Formation, Lower Ordovician, Missouri. — *Geologica et Palaeontologica*, 14, pp. 45-76.

KUSHAN, B.

1973. Stratigraphie und Trilobitenfauna in der Mila-Formation (Mittelkambrium-Tremadoc) im Alborz-Gebirge (N.-Iran). — *Palaeontographica*, Abt. A, Bd. 144, Lief. 4-6, pp. 113-165.

LANDING, E.

1976. Early Ordovician (Arenigian) conodont and graptolite biostratigraphy of the Taconic allochthon, eastern New York. — *J. Pal.*, v. 50, n° 4, pp. 614-646.

LANDING, E., LUDVIGSEN, R. et von BITTER, P. H.

1980. Upper Cambrian to Lower Ordovician conodont biostratigraphy and biofacies, Rabbitkettle Formation, District of Mackenzie. — *Life Sc. Contr. Roy. Ontario Mus.*, n° 126.

LEANZA, A. F.

1957. Cf. HARRINGTON, H. J.

LEGG, D. P.

1976. Cf. McTAVISH, R. A.

LINDSTRÖM, M.

1976. Conodont palaeogeography of the Ordovician = pp. 501-522 in *The Ordovician System: proceedings of a Palaeontological Association symposium, Birmingham, September 1974*, edited by M. G. BASSETT. — Cardiff.

1977. In *Catalogue of Conodonts*, v. III, edited by W. ZIEGLER.

LOCHMAN-BALK, C.

1971. The Cambrian of the craton of the United States = pp. 79-167, in *Lower Palaeozoic rocks of the world. Volume 1. Cambrian of the New World*, edited by C. H. HOLLAND. — London, New York, Sydney, Toronto.

LOEBLICH, A. R., Jr.

1970. Morphology, ultrastructure and distribution of Paleozoic acritarchs = pp. 705-788 in *Part G, Ultra microplankton, Proceed. North Amer. Pal. Conv.*, 1969. — Chicago.

LUDVIGSEN, R.

1978. Cf. TIPNIS, R. S.

1980. Cf. LANDING, E.

MAGLOIRE, L.

1974. Cf. JARDINÉ, S.

MARTEL, M. E.

1976. Cf. BALDIS, B. A.

MARTIN, F.

1969. Les Acritarches de l'Ordovicien et du Silurien belges. — Détermination et valeur stratigraphique. — *Mém. Inst. Roy. Sc. Nat. Belg.*, n° 160, 1968.

1975. Acritarches du Cambro-Ordovicien du Massif du Brabant (Belgique). — *Bull. Inst. Roy. Sc. Nat. Belg.*, t. 51, 1975-1977, Sciences de la Terre, n° 1. Sous presse. Some aspects of late Cambrian and early Ordovician acritarchs in *The Cambro-Ordovician boundary*, edited by W. T. DEAN and M. G. BASSETT. — Cardiff.

McTAVISH, R. A.

1973. Prioniodontacean conodonts from the Emanuel Formation (Lower Ordovician) of Western Australia. — *Geologica et Palaeontologica*, 7, pp. 27-58.



McTAVISH, R. A. et LEGG, D. P.

1976. The Ordovician of the Canning Basin, Western Australia = pp. 447-478 in *The Ordovician System : proceedings of a Palaeontological Association symposium*, Birmingham, September 1974, edited by M. G. BASSETT. — Cardiff.

MILLER, J. F.

1980. Taxonomic revisions of some Upper Cambrian and Lower Ordovician conodonts with comments on their evolution. — *Pal. Contrib. Univ. Kansas*, Paper 99.

MÜLLER, K. J.

1959. Kambrische Conodonten. — *Z. Deutsch. Geol. Ges.*, Bd. 111, t. 2, pp. 434-485.  
1973. Late Cambrian and early Ordovician conodonts from Northern Iran. — *Rpt. Geol. Surv. Iran*, n° 30.

NOIRAT, S.

1971. Cf. AMOS, A. J.

NORFORD, B. S.

1976. Cf. BARNES, C. R.

PANTOJA-ALOR, J.

1968. Cf. ROBISON, R. A.

PENIGUEL, G.

1974. Cf. JARDINÉ, S.

PÖTHE DE BALDIS, E. D.

1971. Microplancton del Silurico superior de la Provincia de Santiago del Estero, Republica Argentina. — *Ameghiniana*, t. VIII, n° 3-4, pp. 282-290.  
1974. Microplancton adicional del Silurico superior de Santiago del Estero, Republica Argentina. — *Ibid.*, t. XI, n° 4, pp. 313-327.  
1975a. Microplancton del Wenlockiano de la Precordillera Argentina. — *Rev. Españ. Micropaleontol.*, v. VII, n° 3, pp. 489-505.  
1975b. Microplancton de la Formacion Los Espejos Provincia de San Juan, Republica Argentina. — *Ibid.*, v. VII, n° 3, pp. 507-518.

RASUL, S. M. et DOWNE, C.

1974. The stratigraphic distribution of Tremadoc acritarchs in the Shineton Shales succession, Shropshire. — *Rev. Palaeobot. Palynol.*, v. 18, n° 1-2, pp. 1-9.

RAUSCHER, R.

1974. Recherches micropaléontologiques et stratigraphiques dans l'Ordovicien et le Silurien en France. Etude des Acritarches, des Chitinozoaires et des Spores. — *Mém. Soc. Géol. Strasbourg*, n° 38, 1973.

RICHARDSON,

1979. Cf. ALDRIDGE, R. J.

RICKARD, L. V.

1975. Correlation of the Silurian and Devonian rocks in New York State. — *Map and Chart Ser. New York State Mus. and Sc. Serv.*, n° 24.

ROBISON, R. A. et PANTOJA-ALOR, J.

1968. Tremadocian trilobites from the Nochixtlán region, Oaxaca, Mexico. — *J. Pal.*, v. 42, n° 3, pp. 767-800.

ROSS, R. J., Jr.

1976. Ordovician sedimentation in the western United States = pp. 73-105 in *The Ordovician System : proceedings of a Palaeontological Association symposium*, Birmingham, September 1974, edited by M. G. BASSETT. — Cardiff.

SERPAGLI, E.

1974. Lower Ordovician conodonts from Precordilleran Argentina (Province of San Juan). — *Boll. Soc. Paleontol. Italiana*, v. 13, n° 1-2, pp. 17-98.

SIVETER, D. J.

1979. Cf. ALDRIDGE, R. J.

SMITH, G., BRIDEN, J. C. et DREWRY, G. E.

1973. Phanerozoic world maps = pp. 1-42 in *Organisms and continents through time* edited by N. F. HUGHES. — *Sp. Pap. Pal. Soc.*, n° 12.



SWEET, W., ETHINGTON, R. L. et BARNES, C. R.

1971. North American Middle and Upper Ordovician conodont faunas = pp. 163-193 in Symposium on conodont biostratigraphy edited by W. C. SWEET and S. M. BERGSTRÖM. — *Mem. Geol. Soc. Amer.*, n° 127.

THUSU, B.

1973. Acritarchs of the Middle Silurian Rochester Formation of southern Ontario. — *Palaeontology*, v. 16, pt. 4, pp. 799-826.

TIPNIS, R. S., CHATTERTON, B. D. E. et LUDVIGSEN, R.

1978. Ordovician conodont biostratigraphy of the southern District of Mackenzie, Canada = pp. 39-91 in Western and Arctic Canadian biostratigraphy, edited by C. R. STELCK and B. D. E. CHATTERTON, *Sp. Pap. Geol. Assoc. Canada*, 18.

TURNER, J.

1960. Estratigraphia de la Sierra de Santa Victoria y adyacencias. — *Bol. Ac. Nac. Cienc.*, t. XLI, entr. 2a-4a, pp. 163-196.

ULRICH, E. O. et BASSLER, R. S.

1926. A classification of the toothlike fossils, conodonts, with descriptions of American Devonian and Mississippian species. — *Proceed. U.S. Nat. Mus.*, v. 68, art. 12, pp. 1-63.

VACHEY, G.

1974. Cf. JARDINÉ, S.

VAN WAMEL, W. A.

1973. Conodont biostratigraphy of the Upper Cambrian and Lower Ordovician of north-western Öland, south-eastern Sweden. — *Utrecht Micropal.*, Bull., 10.

VON BITTER, P.

1980. Cf. LANDING, E.

WHITTINGTON, H. B.

1966. Phylogeny and distribution of Ordovician trilobites. — *J. Pal.*, v. 40, n° 3, Presidential address, pp. 696-737.

WOLF, R.

1980. The lower and upper boundary of the Ordovician System of some selected regions (Celtiberia, Eastern Sierra Morena) in Spain. — *N. Jb. Geol. Paläontol. Abh.*, Bd. 160, Hft. 1, pp. 118-137.

Institut royal des Sciences naturelles de Belgique,  
Département de Paléontologie,  
Section des Vertébrés fossiles,  
Section de Micropaléontologie-Paléobotanique.



## EXPLICATION DES PLANCHES

## PLANCHE I

- Fig. 1 a, b. — *Scandodus americanus* SERPAGLI, E., 1974, s. f. Echantillon 16, I. R. Sc. N. B. N° b 1309; 1 a, vue latérale,  $\times 50$ ; 1 b, vue supérieure,  $\times 90$ .
- Fig. 2 a-d. — *Bergstroemognathus extensus* (GRAVES, R. W. et ELLISON, S., 1941), élément falodiforme. Echantillon 16, I. R. Sc. N. B. N° b 1310; 2 a, b, vues latérale et inférieure,  $\times 50$ ; 2 c, détail de la cavité,  $\times 150$ ; 2 d, détail du denticule principal,  $\times 500$ .
- Fig. 3. — ? *Leptochirognathus* sp., s. f. Echantillon 16, I. R. Sc. N. B. N° b 1311,  $\times 50$ .
- Fig. 4 a-f. — *Acodus* aff. *A. deltatus*, LINDSTRÖM, M., 1954, élément tétraprioniodiforme. Echantillon 42, I. R. Sc. N. B. N° b 1312; 4 a, b, vues latérales,  $\times 90$ ; 4 c, d, vues postérieure et oblique montrant la section de la cuspidé et de la cavité,  $\times 120$ ; 4 e, vue postérieure,  $\times 90$ ; 4 f, détail de la surface postérieure,  $\times 500$ .
- Fig. 5 a, b. — *Acodus* aff. *A. deltatus*, LINDSTRÖM, M., 1954, élément trichonodelliforme, cuspidé cassée. Echantillon 42, I. R. Sc. N. B. N° b 1313; 5 a, b, vues supérieure et antérieure,  $\times 200$ ; 5 c, détail de la surface antérieure,  $\times 550$ .
- Fig. 6, 7 a, b. — *Cordylodus proavus*, MÜLLER, K. J., 1959, éléments latéralement comprimés (= *Cordylodus oklahomensis* s. f.). Echantillon 23, I. R. Sc. N. B. N° b 1314, b 1315; 6, vue postérieure d'un spécimen dont la barre postérieure est cassée,  $\times 90$ ; 7 a, b, vues latérale et supérieure,  $\times 45$ .
- Fig. 8 a-c, 11 a-b. — *Cordylodus proavus*, MÜLLER, K. J., 1959, éléments à denticules cules de section arrondie (= *C. proavus* s. f.). Echantillon 23, I. R. Sc. N. B. N° b 1316 à b 1319; 8 a, b, vues latérale et vue supérieure,  $\times 90$ ; 8 c, détail de la surface du denticule principal montrant la résorption d'une particule étrangère; 9 a, b, vues latérale et inférieure oblique,  $\times 90$ ; 10, vue latérale,  $\times 90$ ; 11 a, b, vues latérale et supérieure,  $\times 90$ .

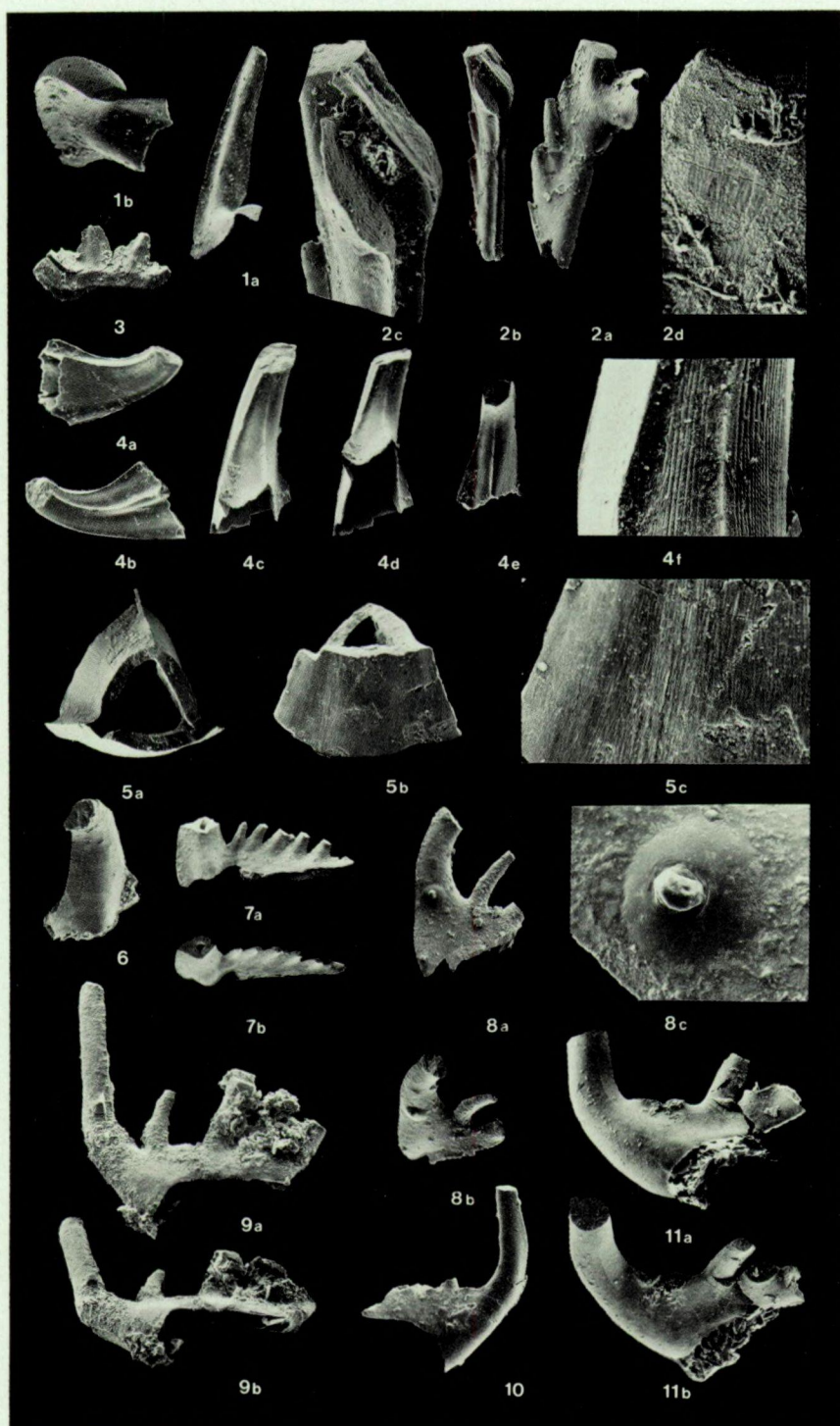
## PLANCHE II

- Fig. 1. — *Poikilofusa* sp. A. Echantillon 34, I. R. Sc. N. B. N° b 1320,  $\times 1000$ .
- Fig. 2. — *Carminella maplewoodensis* CRAMER, F. H., 1968. Echantillon 32, I. R. Sc. N. B. N° b 1321,  $\times 500$ .
- Fig. 3. — *Cymatiogalea* sp. Echantillon 3, I. R. Sc. N. B. N° b 1322,  $\times 1000$ .
- Fig. 4, 8. — *Multiplicisphaeridium neahgae* (CRAMER, F. H.) EISENACK, A., CRAMER, F. H. et DIEZ, M. d. C. R., 1973. Echantillon 32, I. R. Sc. N. B. N° b 1323. 4, la flèche indique l'endroit agrandi de la figure 8,  $\times 1400$ ; 8,  $\times 3600$ .
- Fig. 5. — *Domasia limaciformis* (STOCKMANS, F. et WILLIERE, Y.) CRAMER, F. H., 1970. Echantillon 34, I. R. Sc. N. B. N° b 1324,  $\times 1000$ .
- Fig. 6, 7. — *Multiplicisphaeridium ornatum* PÖTHE DE BALDIS, D. E., 1971, Echantillon 32, I. R. Sc. N. B. N° b 1325. 6, la flèche indique l'endroit agrandi de la figure 7,  $\times 1600$ ; 7,  $\times 4000$ .



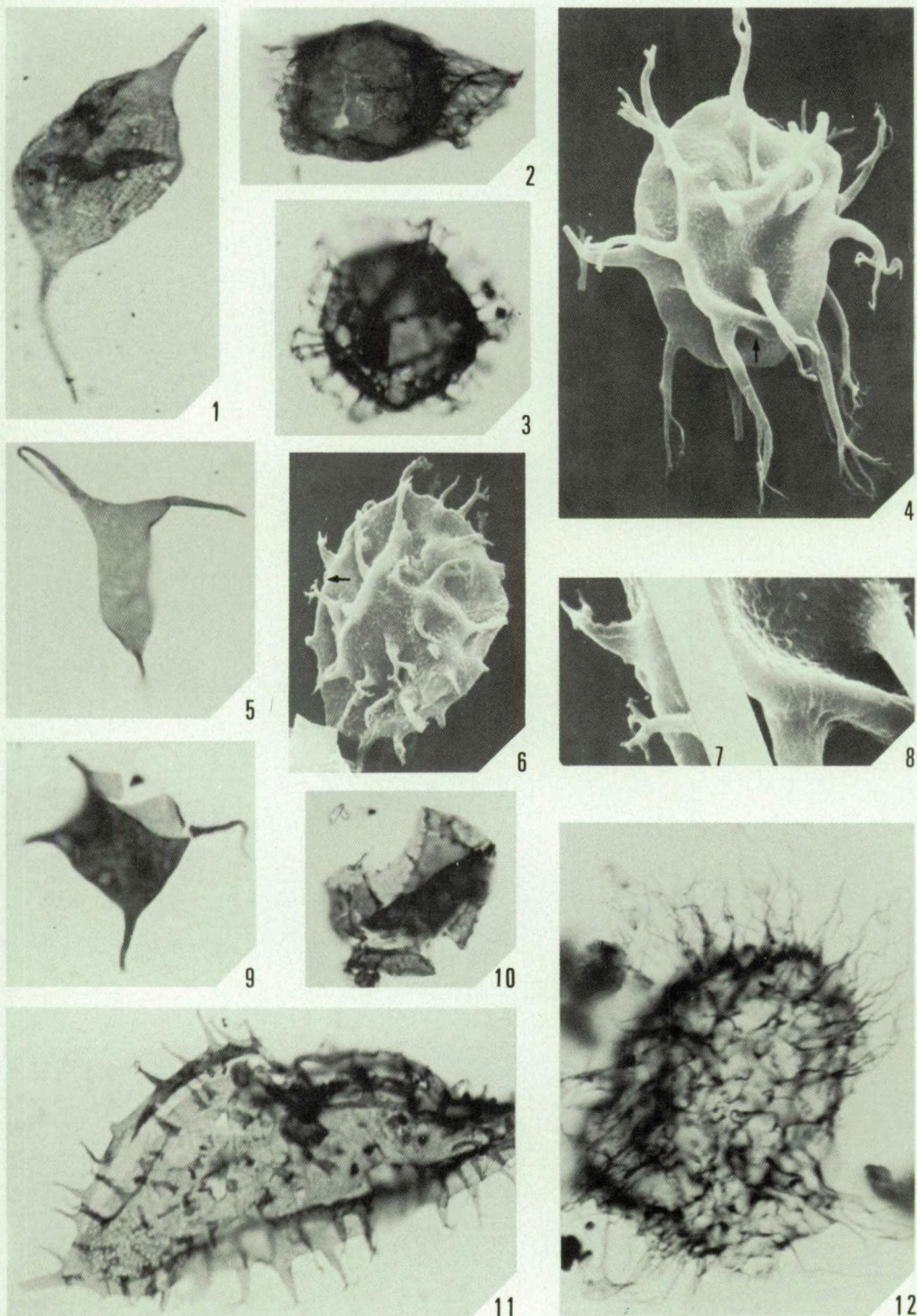
- Fig. 9. — *Veryhachium lairdi* (DEFLANDRE, G.) ex DEUNFF, J., 1959. Echantillon 34, I. R. Sc. N. B. N° b 1326,  $\times 1000$ .
- Fig. 10. — *Cymatiogalea cuvillieri* (DEUNFF, J., 1961) DEUNFF, J., GÓRKA, H. et RAUSCHER, R., 1974. Echantillon 6, I. R. Sc. N. B. N° b 1307,  $\times 1000$ .
- Fig. 11. — *Dactylofusa* sp. A. Echantillon 34, I. R. Sc. N. B. N° b 1327,  $\times 1000$ .
- Fig. 12. — *Elektoriskos aurora* LOEBLICH, A. R., Jr., 1970. Echantillon 32, I. R. Sc. N. B. N° b 1328,  $\times 1000$ .





P. BULTYNCK et F. MARTIN. — Conodontes et Acritarches  
 de l'Ordovicien inférieur  
 et Acritarches du Silurien inférieur  
 de la partie septentrionale de la Cordillère argentine





P. BULTYNCK et F. MARTIN. — Conodontes et Acritarches  
 de l'Ordovicien inférieur  
 et Acritarches du Silurien inférieur  
 de la partie septentrionale de la Cordillère argentine